

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

476/78

DEUTSCHES PATENTAMT



RECORDED

Deutsche Kl.: 21 g, 21/20

WEST GERMANY
GROUP 22/....
CLASS 1-76.....
RECORDED

(52)

376/224

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

Offenlegungsschrift 2245 006

Aktenzeichen: P 22 45 006.2

Anmeldetag: 14. September 1972

Offenlegungstag: 12. April 1973

→ ESK
05/27/03

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum:

4. Oktober 1971

(33)

Land:

Schweden

(31)

Aktenzeichen:

12485-71

230550-K, K5. SW-012485-17. Asea-Atom AB. G21c-03/32 (12-04-73)...	ALLM. 04-10-71	K5-B4, K5-B6.	2	19
*DT-2245006-Q.		ADVANTAGES		
NUCLEAR REACTOR - WITH FUEL CASSETTES AND FLOW COMPENSATORS FOR CONTROL ROD GUIDES.		Localized overheating due to restriction of coolant flow by presence of the control rods in the guide tubes is prevented.		
NEW		DETAILS		
Nuclear reactor whose core is made up of closely packed vertical fuel cassettes (1) each of which has a locating base section (4) standing on a support plate assembly (6) enclosing the control rod drive (9,10). The control rods (7) slide in guide tubes (8) interspersed with the fuel rods (2) in the cassette. A higher coolant flow rate can be achieved in the guide tubes (8) than through the other parts of the cassette cross-section. A protruding horizontal top plate (12) on the assembly (6) has throttle openings (14,15) for the passage of the coolant which flows from below, over the fuel rods (2) whilst the coolant inlets to the guide tubes (8) lie below the level of the top plate where the fluid pressure is higher than above it.		The throttle sections are either (a) narrow annular gaps (14) between larger dia. holes (13) in the plate (12) and the guide tubes (8) or (b) narrow slots (15) joining holes (13) closely matched to the guide tube dia.		
Contd 23055U				

Same as 3 888 732

352

224

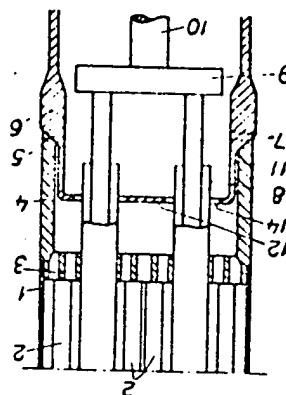
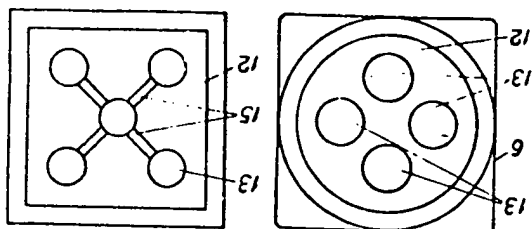
353

362

000 047 1



2305502



54

Bezeichnung:

Kernreaktor mit Brennstoffkassetten

61

Zusatz zu:

—

62

Ausscheidung aus:

—

71

Anmelder:

Aktiebolaget Asea-Atom, Västerås (Schweden)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Missling, H., Dipl.-Ing.; Schlee, R., Dipl.-Ing.;
Boecker, J., Dr.-Ing.; Patentanwälte, 6300 Gießen

72

Als Erfinder benannt:

Berglund, Aake; Suvanto, Annti; Törnblom, Lars, Dipl.-Ing.;
Västerås (Schweden)

2245006

Aktiebolaget ASEA-ATOM

Västerås/Schweden

Kernreaktor mit Brennstoffkassetten

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kernreaktor mit einem Herd aus vertikal angeordneten Brennstoffkassetten, die auf Aufstellungsplatten stehen und in Leitrohren verschiebbare, zwischen den Brennstäben angeordnete Steuerstäbe haben, wobei durch die Leitrohre der Steuerstäbe ein stärkerer Kühlmittelfluß erreichbar ist als durch die Brennstoffkassette im übrigen.

In Kernreaktoren, in denen der Herd aus vertikal angeordneten Brennstoffkassetten besteht, die auf Aufstellungsplatten stehen, werden die Brennstoffkassetten einer aufwärts gerichteten Kraft ausgesetzt, die von dem Druck verursacht wird, der erforderlich ist, um einen ausreißend starken Flüssigkeitsstrom durch die Brennstoffkassetten und die Leitrohre für die Steuerstäbe zu treiben. Diese aufwärtsgerichtete Kraft kann das Eigengewicht der Brennstoffkassetten übersteigen, so daß die Gefahr besteht, daß die Kassetten von den Aufstellungsplatten abgehoben werden.

309815/0730

Das Problem mit der großen auf die Brennstoffkassetten ausgeübten Hubkraft tritt besonders bei Konstruktionen auf, bei denen die Steuerstäbe in den Brennstoffkassetten angeordnet sind. Die Steuerstäbe sind in Leitrohren verschiebbar, die vorzugsweise gleichmäßig und symmetrisch zwischen den Brennstäben der Brennstoffkassette eingeordnet sind. Da man an den Steuerstäben eine niedrigere Temperatur halten will als die Temperatur, die im übrigen in der Brennstoffkassette herrscht, muß durch die Leitrohre der Steuerstäbe ein bedeutend größerer Flüssigkeitsstrom gehen als der Flüssigkeitsstrom, der den einzelnen Brennstäben zugeordnet ist. Dieser größere Flüssigkeitsstrom kann durch Vergrößerung der Querschnittsfläche der Leitrohre erreicht werden, wobei diese Querschnittsfläche so bestimmt wird, daß man mit demselben Flüssigkeitsdruck, wie er im übrigen in der Brennstoffkassette herrscht, einen so großen Flüssigkeitsstrom durch die Leitrohre erhält, daß die Steuerstäbe die gewünschte Temperatur annehmen. Eine solche Anordnung führt jedoch dazu, daß die Leitrohre einen verhältnismäßig großen Teil des kostbaren Herdraumes ausfüllen. Ein größerer Flüssigkeitsstrom durch die Leitrohre läßt sich auch dadurch erzielen, daß der Druck der Flüssigkeit an der Eintrittsstelle in die Leitrohre zweckentsprechend vergrößert wird. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kernreaktor der eingangs genannten Art so auszubilden, daß bei möglichst einfacher Konstruktion und unter Vermeidung eines

speziellen Hochdruck-Kreislaufes den Leitrohren die Flüssigkeit mit höherem Druck zugeführt wird als der Brennstoffkassette im übrigen.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Aufstellungsplatten eine vorstehende Stirnfläche mit Drosselstellen für den Flüssigkeitsstrom aufweisen, der von unten durch die Aufstellungsplatte und längs den Brennstäben nach oben strömt, während die Einläufe zu den Leitrohren der Steuerstäbe unterhalb der Stirnfläche liegen, wo ein höherer Druck herrscht als oberhalb der Stirnfläche.

Dadurch, daß die Drosselstellen für den Kühlmittelfluß, der an den Brennstäben vorbeiströmt, in einer an der Aufstellungsplatte befestigten Kopfplatte angeordnet sind, nimmt die Hubkraft auf die Brennstoffkassette ab, so daß keine Gefahr mehr besteht, daß sie abgehoben wird. Da vor den Drosselstellen eine Stauung entsteht, ist der Druck vor diesen Drosselstellen größer als hinter den Drosselstellen, so daß die Flüssigkeit in die Leitrohre mit einem größeren Druck eintritt als in die Brennstoffkassette im übrigen. Dies ermöglicht es, die Leitrohre bei einem vorgegebenen Flüssigkeitsdurchsatz dünner auszubilden als bei Kernreaktoren, bei denen in den Leitrohren und in der übrigen Kassette gleiche Drücke herrschen.

In den Unteransprüchen sind weitere Einzelheiten der Erfindung definiert. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch den unteren Teil einer Brennstoffkassette, die auf einer Aufstellungsplatte aufgestellt ist und

Fig. 2 und 3 zwei verschiedene Ausführungsformen der Aufstellungsplatte von oben gesehen.

Die Brennstoffkassette 1 enthält mehrere Stäbe 2, bestehend aus einem Rohr mit Brennelementen. Die Stäbe werden an ihrem unteren Ende von einem Endstück 3 getragen, das die Form eines Gitters mit meist kreisförmigem oder quadratischem Querschnitt hat. Das Endstück hat einen rohrförmigen Ansatz 4, der sich nach unten erstreckt und mit einer Stützfläche 5 endet, die sich an einem entsprechenden Sitz auf einer Aufstellungsplatte 6 am unteren Teil des Herdes abstützt, wenn die Kassette im Herd montiert ist. Die Kassette enthält außerdem mehrere Fingersteuerstäbe 7, die in Leitrohren 8 verschiebbar sind. Die Leitrohre mit den Steuerstäben sind in der Kassette nach einem bestimmten Muster zwischen den Brennstäben angeordnet. Die Leitrohre ragen aus dem Endstück und die Steuerstäbe aus den Leitrohren heraus. Sämtliche Steuerstäbe sind an ihrem unteren Ende mit einem Joch 9 verbunden, das an einem

Antriebsstab 10 befestigt ist, der von einem nicht gezeigten Antriebsorgan zum Einstellen der Lage der Steuerstäbe in der Kassette 1 betätigt wird.

Die Aufstellungsplatte 6 ist an ihrem oberen Ende mit einer bei dem gezeigten Beispiel nach oben gezogenen Ausstülpung 11 versehen, die mit einer ebenen Stirnfläche 12 abgeschlossen ist. Gemäß der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform der Erfindung sind in der Stirnfläche vier Löcher 13 angeordnet, die hier rund sind und einen größeren Durchmesser haben als den Außendurchmesser der Leitrohre 8. Aus Fig. 1 geht hervor, daß sich die Leitrohre durch die genannten Löcher nach unten erstrecken, so daß die Leitrohre unterhalb der Stirnfläche münden. Da der Durchmesser der Löcher 13 größer ist als der Durchmesser der Leitrohre, entsteht um jedes Leitrohr ein ringförmiger Spalt, der in Fig. 1 mit 14 bezeichnet ist. Die Spalte zusammen bilden die Drosselstelle für den aufwärtsgerichteten Flüssigkeitsstrom, der durch die Brennstoffkassette gehen soll. Die aufwärts gerichtete Kraft, die durch die Drosselung verursacht wird, wird von der Aufstellungsplatte aufgenommen und hat somit keinen Einfluß auf die Brennstoffkassette selbst. Da aber die Drosselung oberhalb der Mündung der Leitrohre liegt, wird der Flüssigkeitsdruck, der an der Mündung der Leitrohre herrscht, höher als der, der am Endstück 3 herrscht. Mit einer Anordnung gemäß der Erfindung wird somit erreicht, daß die

aufwärtsgerichtete Kraft auf die Brennstoffkassette geringer wird und daß die Strömungsgeschwindigkeit durch die Leitrohre größer wird, da der Zulaufdruck groß ist und in den Leitrohren keine Drosselstellen vorhanden sind.

Wie Fig. 3 zeigt, kann die Stützfläche 5 der Aufstellungsplatte quadratisch sein und es kann, um eine gleichmäßigere Verteilung der Steuerstäbe zu erhalten, zweckmäßig sein, einen zentral angeordneten Steuerstab und vier weitere Steuerstäbe vorzusehen, die zwischen dem zentralen Steuerstab und den Ecken der Stützfläche angeordnet sind. Es kann dabei zweckmäßig sein, die fünf Löcher 13 in der Stirnfläche 12 durch eine kreuzförmige Nut 15 zu verbinden, die dann auch als Drosselöffnung wirkt. Bei einer solchen Ausführung kann es notwendig werden, den Durchmesser der Löcher zu verringern, um den durch die Nut 15 gegebenen Strömungsquerschnitt zu kompensieren.

Die Drosselöffnungen, die durch die ringförmigen Spalte um die Leitrohre und gegebenenfalls auch durch die Kreuznut 15 gebildet sind, können durch weitere Löcher in der Stirnfläche 12 ergänzt werden.

Dadurch, daß die Aufstellungsplatte in Form von z.B. einer zylindrischen Ausstülpung mit Stirnfläche hochgezogen ist, liegt die Einlaufdrosselung oberhalb des Endstückes der

Brennstoffkassette. Man bekommt dadurch eine gute Einsteuerung der Leitrohre, die gleichzeitig so kurz gemacht werden können, daß sie von dem Endstück der Brennstoffkassette geschützt werden. Diese Ausführung läßt es zu, daß die Brennstoffkassetten direkt auf ihr Endstück gesetzt werden können, ohne daß die Enden der Leitrohre beschädigt werden.

Patentansprüche:

1. Kernreaktor mit einem Herd aus vertikal angeordneten Brennstoffkassetten, die auf Aufstellungsplatten stehen und in Leitrohren verschiebbare, zwischen den Brennstäben angeordnete Steuerstäbe haben, wobei durch die Leitrohre der Steuerstäbe ein stärkerer Kühlmittelfluß erreichbar ist als durch die Brennstoffkassette im übrigen, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufstellungsplatten (6) eine vorstehende Stirnfläche (12) mit Drosselstellen (14, 15) für den Flüssigkeitsstrom aufweisen, der von unten durch die Aufstellungsplatte und längs den Brennstäben nach oben strömt, während die Einläufe zu den Leitrohren (8) der Steuerstäbe (7) unterhalb der Stirnfläche (12) liegen, wo ein höherer Druck herrscht als oberhalb der Stirnfläche (12).

2. Kernreaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselstellen aus Löchern (13) in der Stirnfläche (12) bestehen, wobei die Querschnittsfläche der Löcher (13) vorzugsweise dieselbe Form hat wie die Außenkontur des Querschnittes der Leitrohre (8) und daß die Leitrohre (8) die Löcher (13) durchgreifen, wodurch die Drosselstellen (14) rund um die Leitrohre (8) zu liegen kommen und die Querschnittsfläche der Drosselstellen der Differenz zwischen dem Querschnitt der Löcher (13) und dem Querschnitt der Leitrohre (8) entspricht.

3. Kernreaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnfläche (12) ein zentral angeordnetes Loch (13) für einen zentral in der Brennstoffkassette angeordneten Steuerstab sowie mehrere symmetrisch um das zentrale Loch (13) angeordnete weitere Löcher hat und daß in der Stirnfläche (12) zwischen dem zentralen Loch und den übrigen Löchern Nuten (15) angeordnet sind.

.M.

21g 21-20 AT 14.09.72 OT 12.04.73

Fig. 1

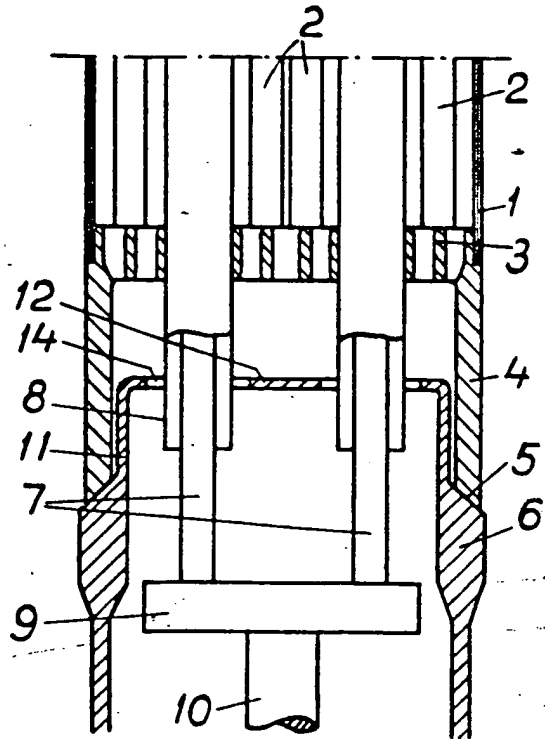


Fig. 2

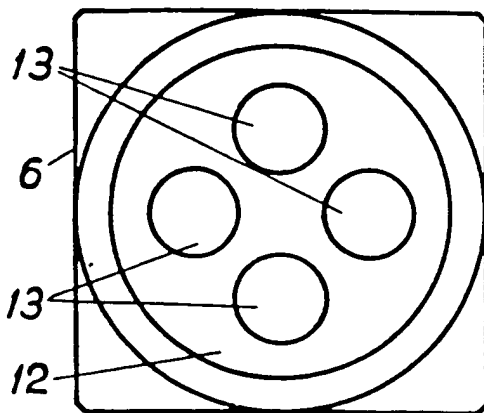
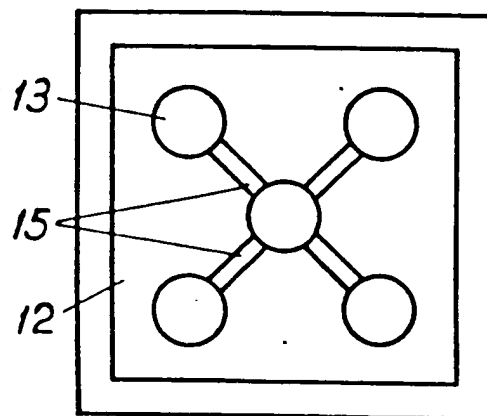


Fig. 3



309815/0730